

การป้องกันอุบัติภัยสารเคมี และการเตรียมความพร้อมในการระงับเหตุ

นายชูศิลป์ นกเด่น
ผู้จัดการฝ่ายธุรกิจบริหารภาวะฉุกเฉิน
Chusin.n@pttchemgroup.com



กรณีศึกษา

5 ก.ค.64 เวลาประมาณ 03.00 น. เกิดเหตุระเบิดและเพลิงไหม้ บริษัท หมิงตี้เคมีคอล จำกัด ผลิตเม็ดโฟมและพลาสติก ตั้งอยู่ ณ ซอยกิ่งแก้ว 21 ต.ราชาเทวะ อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ มีผู้เสียชีวิต 1 ราย ได้รับบาดเจ็บ 43 ราย บ้านเรือนเสียหายกว่า 100 หลัง รถยนต์ 138 คัน จยย. 12 คัน ผู้ได้รับผลกระทบ 1,266 ราย (แจ้งความ) มูลค่า 426 ลบ.

ที่มา : ข่าว ปก.6 ก.ค.63

<https://siamrath.co.th/n/261358>



ข่าวเหตุการณ์ จากข่าวห้องสืบสวน





ภาพเหตุการณ์





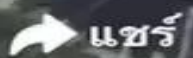
การวางแผนปฏิบัติ



การระงับเหตุ



^ ความคิดเห็น · 0 · 🌐



แชร์

แสดงความคิดเห็น...



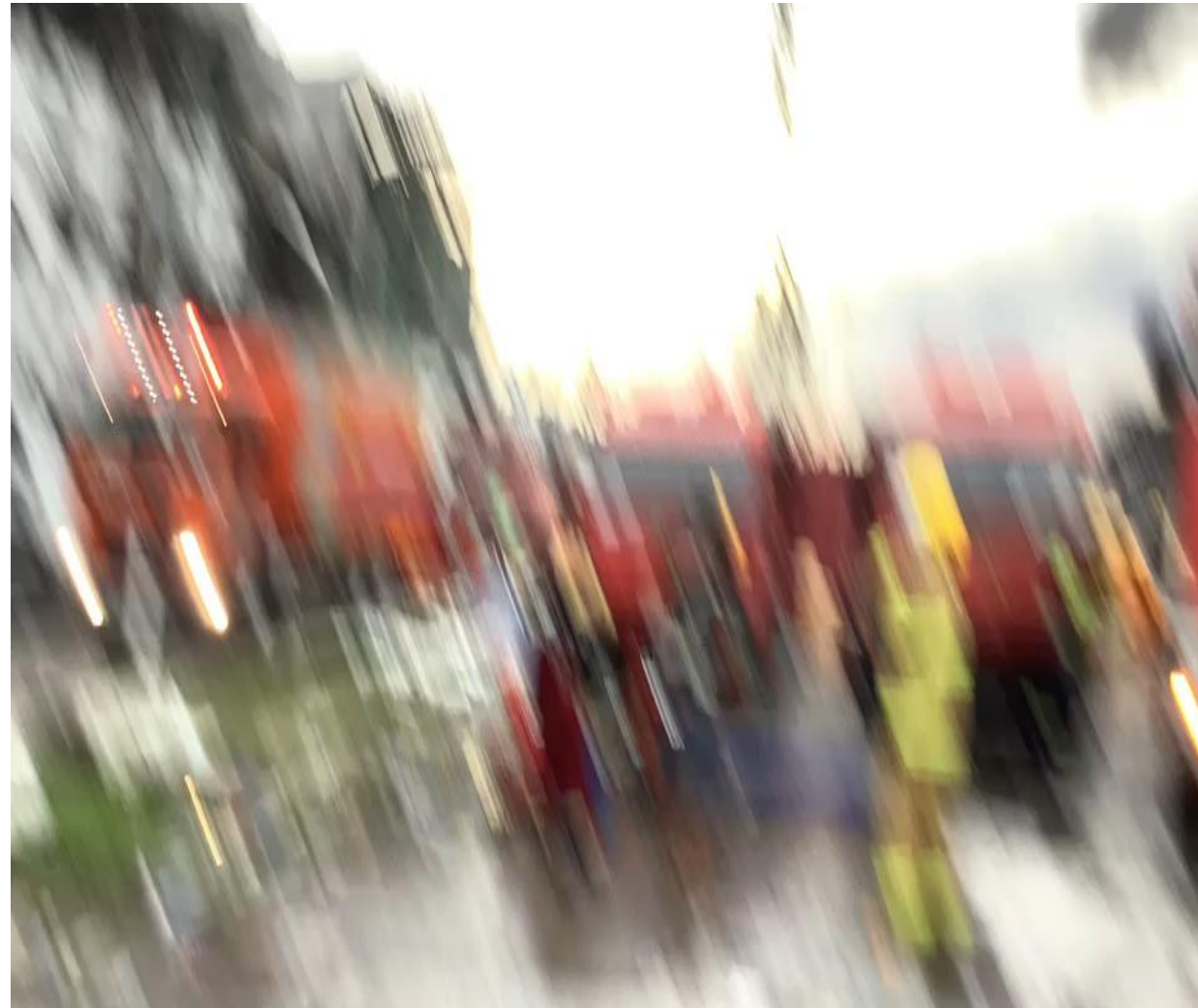
การระงับเหตุ



การระงับเหตุ



การระงับเหตุ





การระงับเหตุ



การสนับสนุนทรัพยากร





กรมโรงงานอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

การสนับสนุนทรัพยากร



Drone สนับสนุน



สมาคมตอบโต้ภัยพิบัติ ประเทศไทย D.R.A.T



ความเสียหายจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

BEFORE



AFTER



พื้นที่ความเสียหายประมาณ 13 ไร่



การปฏิบัติการในการระงับเหตุ



1. การดับเพลิง (5-6 ก.ค.64 ประมาณ 26 ชม.)

- 1) ระบบส่งน้ำให้กับทีมดับเพลิง (ระบบส่งน้ำระยะไกล)
- 2) ทบทวนแผนการดับเพลิง (การ isolate valve)
- 3) ใช้ Hi Expansion Foam (ควบคุมเพลิงได้)



2. การเคลียร์พื้นที่ (ป้องกันการลุกติดไฟ) (7-8 ก.ค.64 ประมาณ 30 ชม.)

- 1) พื้นที่ไฟไหม้ (สารตกค้าง) ใช้ F 500 คลุมพื้นที่
- 2) สาร Styrene Monomer ในถัง ใช้ DEHA (สารทำปฏิกิริยา polymerization)





Vapor Cloud Explosion (VCE)

The explosion resulting from the ignition of a cloud of flammable vapor, gas, or mist in which flame speeds accelerate to sufficiently high velocities to produce significant overpressure



**Time Lapse Simulation ~1/2 hr
of Vapor Cloud Dispersion Phase**

**Green Contours Are Propane Vapor
Evaporating From Liquid Fuel Pool**



<https://www.aicne.org/ccps/resources/glossary/process-safety-glossary/vapor-cloud-explosion-vce>



สิ่งที่ได้เรียนรู้จากเหตุการณ์ (lesson Learn)

1. เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีที่ช่วยในการระงับเหตุ
 - Fire pump ใช้งานไม่ได้ ไม่มีน้ำในการดับเพลิง (กรณีเพลิงไหม้ขนาดใหญ่)
 - การใช้ Drone ที่มีกล้อง Thermal Image ช่วยในการประเมินสถานการณ์และความปลอดภัย
2. ข้อมูลของโรงงาน
 - ไม่มีข้อมูล เช่น plot plan P&ID (รง.เสียหายทั้งหมด)
 - ควรมีระบบสำรองกลาง เช่น โรงงาน ราชการ
3. เครือข่ายงานบรรเทาสาธารณภัย
 - ควรมีการสร้างเครือข่ายอย่างเป็นระบบ มูลนิธิ เอกชน และราชการ
 - มีการพัฒนาความรู้ ความสามารถด้านการจัดการภัยจากสารเคมี
 - การฝึกซ้อมแผนฉุกเฉินร่วมกัน



ภาพความเสียหายของโรงงาน

สมาคมตอบโต้ภัยพิบัติ ประเทศไทย D.R.A.T

อุบัติเหตุจากสารเคมี

สารเคมีอันตราย

“สารเคมีอันตราย” หมายความว่า ธาตุ สารประกอบ หรือสารผสม ตามบัญชีรายชื่อที่อธิบดีประกาศกำหนด ซึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของเส้นใย ผุ่นละออง ไอ หรือฟุ้งที่มีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดหรือหลายอย่างรวมกัน ดังต่อไปนี้

(๑) มีพิษ กัดกร่อน ระคายเคือง ซึ่งอาจทำให้เกิดอาการแพ้ การก่อมะเร็ง การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม เป็นอันตรายต่อทารกในครรภ์หรือสุขภาพอนามัย หรือทำให้ถึงแก่ความตาย

(๒) เป็นตัวทำปฏิกิริยาที่รุนแรง เป็นตัวเพิ่มออกซิเจนหรือไวไฟ ซึ่งอาจทำให้เกิดการระเบิดหรือไฟไหม้



กำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตราย พ.ศ. ๒๕๕๖

ผลกระทบของสารเคมีและวัตถุอันตราย

1. ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ (Health Hazard)

- เจ็บป่วย
- เรื้อรัง



2. ความเป็นอันตรายทางกายภาพ (Physical Hazard)

- ไฟไหม้
- ระเบิด
- ปฏิกริยารุนแรง



3. ความเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Hazard)

- อากาศ
- น้ำ
- ดิน



สถานะของสารเคมี

สถานะของสารเคมี

1. ของแข็ง (SOLID) มีลักษณะ เป็นก้อน แผ่น หรือผง



2. ของเหลว (LIQUID)



3. แก๊ส (GAS)



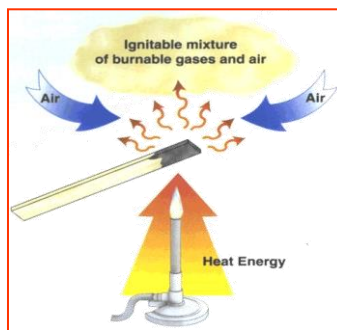
เชื้อเพลิง (FUEL)

❑ เชื้อเพลิงคืออะไร ...สารทุกอย่างที่สามารถติดไฟได้ (everything that can burn)

❑ สถานะของเชื้อเพลิง

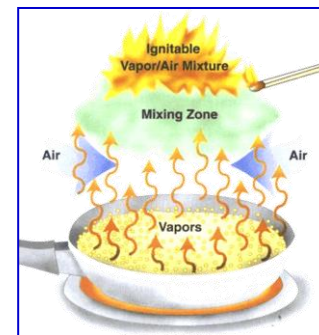
1. ของแข็ง (SOLID)

- ORGANIC NATURE
- METAL COMBUSTIBLE



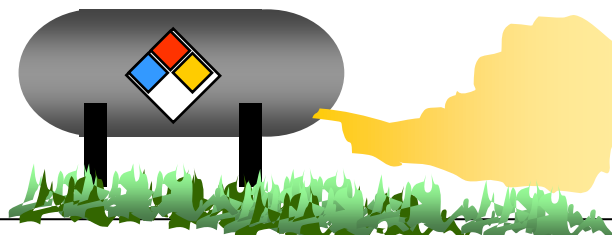
2. ของเหลว (LIQUID)

- ของเหลวไวไฟ (FLAMMABLE LIQUID)
- ของเหลวติดไฟ (COMBUSTIBLE LIQUID)



3. แก๊ส (GAS)

- FLAMMABLE GAS



ลักษณะการเกิดอุบัติเหตุจากสารเคมี

1. การรั่วไหลของก๊าซไวไฟ (ที่ไม่ติดไฟ) : Vapor Cloud
2. การระเบิดแบบ UVCE : Unconfined Vapor Cloud Explosion
3. การระเบิดแบบ CVCE : Confined Vapor Cloud Explosion
 - 3.1 การระเบิดแบบ BLEVE : Boiling Liquid Expansion Vapor Explosion
4. การรั่วไหลของก๊าซพิษ : Toxic Gas Release

Time Lapse Simulation ~1/2 hr of Vapor Cloud Dispersion Phase

Green Contours Are Propane Vapor Evaporating From Liquid Fuel Pool



<https://www.aicne.org/ccps/resources/glossary/process-safety-glossary/vapor-cloud-explosion-vce>

การป้องกันอุบัติเหตุร้ายแรง และการเตรียมความพร้อมในการระงับเหตุ



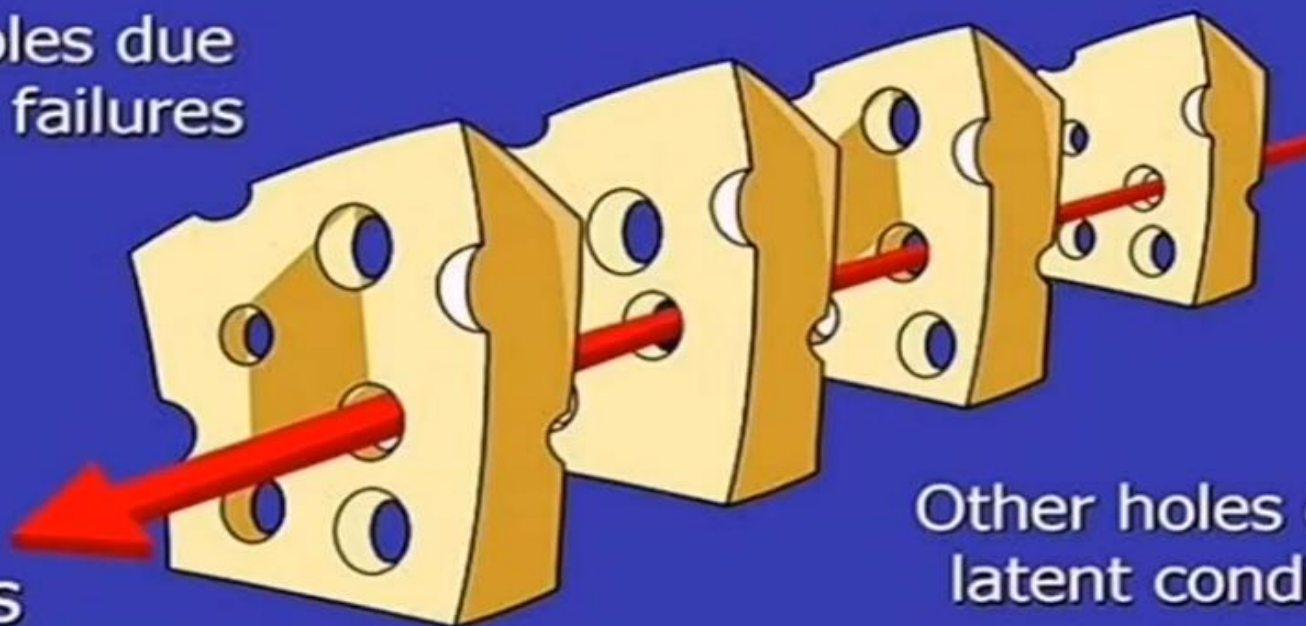
อุบัติเหตุและความสูญเสีย



A model of organizational accidents (The 'Swiss cheese')

Some holes due
to active failures

Hazards



Losses

Other holes due to
latent conditions

ธรรมชาติของการเกิดไฟ

ไฟคืออะไร....

คือ/เป็นปฏิกิริยาเคมีชนิดหนึ่งคือการเผาไหม้ ระหว่างเชื้อเพลิง ความร้อน กับ ออกซิเจน ในสถานะที่เหมาะสม และจะปลดปล่อยพลังงานในรูปความร้อน และแสงสว่าง ออกมา การเกิดไฟขึ้นได้ต้องมีองค์ประกอบพื้นฐาน 3 ประการ คือ...



ความร้อน

- ✓ การเสียดสี
- ✓ วัตถุที่ร้อนจัด
- ✓ ประกายไฟจากการตัดและการเชื่อมโลหะ
- ✓ การสูบบุหรี่
- ✓ ไฟฟ้าลัดวงจร
- ✓ ฟาผ่า หรือภัยธรรมชาติ
- ✓ การรวมแสง (แสงแดด)



หลักการดับเพลิง



Temperature

การลดความร้อน



Removal of Oxygen

การลดปริมาณออกซิเจน



Inhibition of Chain Reaction

ลดปฏิกิริยาลูกโซ่



Isolation of Fuel

การตัดแยกเชื้อเพลิง

ความร้อน ออกซิเจน

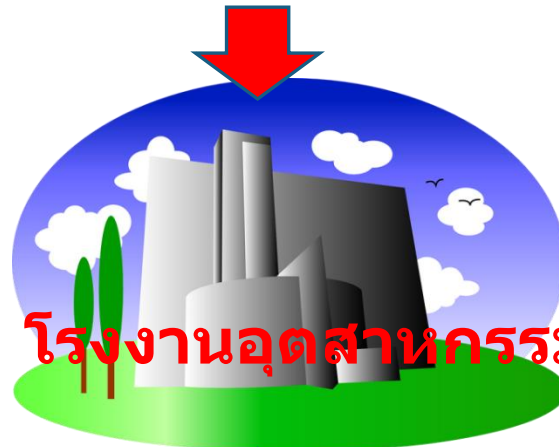
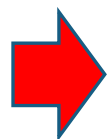
ปฏิกิริยาลูกโซ่

เชื้อเพลิง

กฎหมายเกี่ยวกับการป้องกันระงับอัคคีภัยโรงงานอุตสาหกรรม



กระทรวงพลังงาน
MINISTRY OF ENERGY



พรบ.โรงงาน พ.ศ.๒๕๓๕

เพื่อควบคุมและกำกับดูแล การประกอบกิจการโรงงาน ตั้งแต่การจัดตั้งโรงงาน การเริ่มประกอบกิจการ และการหยุดกิจการ รวมถึงควบคุมและกำกับดูแลด้าน สิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

พรบ.วัตถุอันตราย พ.ศ.๒๕๓๕

เพื่อกำกับดูแลให้เกิดความปลอดภัยจากการผลิต นำเข้า ส่งออก การขาย การขนส่ง และการเก็บรักษา สารเคมีที่เป็นวัตถุอันตราย ตลอดจนการกำจัด และการทำลายวัตถุอันตราย

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การกำหนดให้สถานประกอบการวัตถุอันตรายมีบุคลากรเฉพาะรับผิดชอบความปลอดภัยการเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. ๒๕๕๑
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การเก็บรักษาวัตถุอันตรายที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมรับผิดชอบ พ.ศ. ๒๕๕๑
- ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง คู่มือการเก็บรักษาสารเคมีและวัตถุอันตราย พ.ศ. ๒๕๕๐
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. ๒๕๕๒

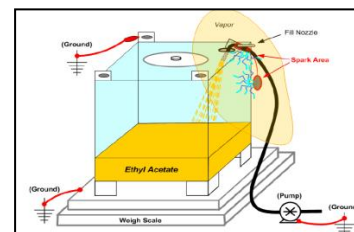
พรบ. ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. ๒๕๕๔

กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของนายจ้าง ให้มีการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เป็นไปตามมาตรฐานในสถานประกอบกิจการและกำหนดให้ ลูกจ้างมีหน้าที่ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม

- กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. ๒๕๕๕
- กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับสารเคมีอันตรายพ.ศ. ๒๕๕๖

กฎหมาย กฎระเบียบ เกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัยสารเคมีในโรงงาน

- การนำเข้า ส่งออก
- การใช้
- การผลิต
- การจัดเก็บ
- การขนย้าย
- การขนถ่าย
- ภาชนะบรรจุ
- บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับสารเคมี
- การรายงานให้ภาครัฐ
- การควบคุมและตรวจวัดสารเคมีในสภาพแวดล้อมการทำงาน
- การตรวจสอบสุขภาพพนักงาน
- การป้องกันอัคคีภัย และเหตุฉุกเฉิน



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน พ.ศ. 2552

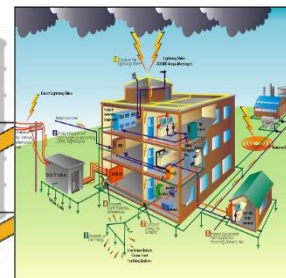
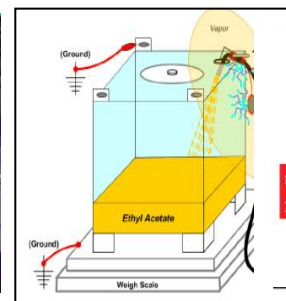
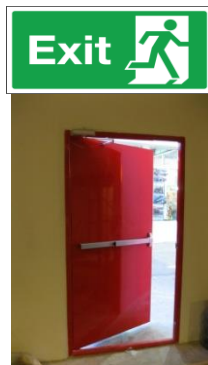
ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ ระบบน้ำดับเพลิง ระบบดับเพลิงอัตโนมัติการตรวจสอบ ทดสอบ และการบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์ การฝึกอบรมเรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัย บุคลากรตรวจสอบความปลอดภัยด้านอัคคีภัย



กฎกระทรวง

การกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับการป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2555

แผนป้องกันและระงับอัคคีภัย อาคารและทางหนีไฟ ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ การดับเพลิง การป้องกันอัคคีภัยจากแหล่งก่อเกิดการกระจายตัวของความร้อน การจัดเก็บวัตถุไวไฟ และวัตถุระเบิด การป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า การจัดเตรียมปริมาณน้ำสำรองเพื่อใช้ในการดับเพลิง



ประกาศกระทรวงพลังงาน

เรื่อง หลักเกณฑ์ และวิธีการในการเก็บรักษา การกำหนดบุคลากรที่รับผิดชอบและ
การยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 สำหรับ
สถานที่ใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว ที่กรมธุรกิจพลังงานรับผิดชอบ พ.ศ. 2554



การจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต (Process Safety Management)

การจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต (Process Safety Management: PSM) หมายความว่า การจัดการให้เกิดความปลอดภัย การป้องกันการเกิดอุบัติเหตุการณ์และการบาดเจ็บที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตที่มีการใช้สารเคมีอันตรายร้ายแรง โดยใช้มาตรการทางการจัดการและพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมในการชี้บ่ง ประเมิน และควบคุมอันตรายจากกระบวนการผลิต และให้หมายความรวมถึงการจัดเก็บ การออกแบบ การใช้ การผลิต การบำรุงรักษา การตรวจสอบ การทดสอบ และการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายสารเคมีอันตรายร้ายแรงในเขตนิคมอุตสาหกรรม

ที่มา: ขอบบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย 2559

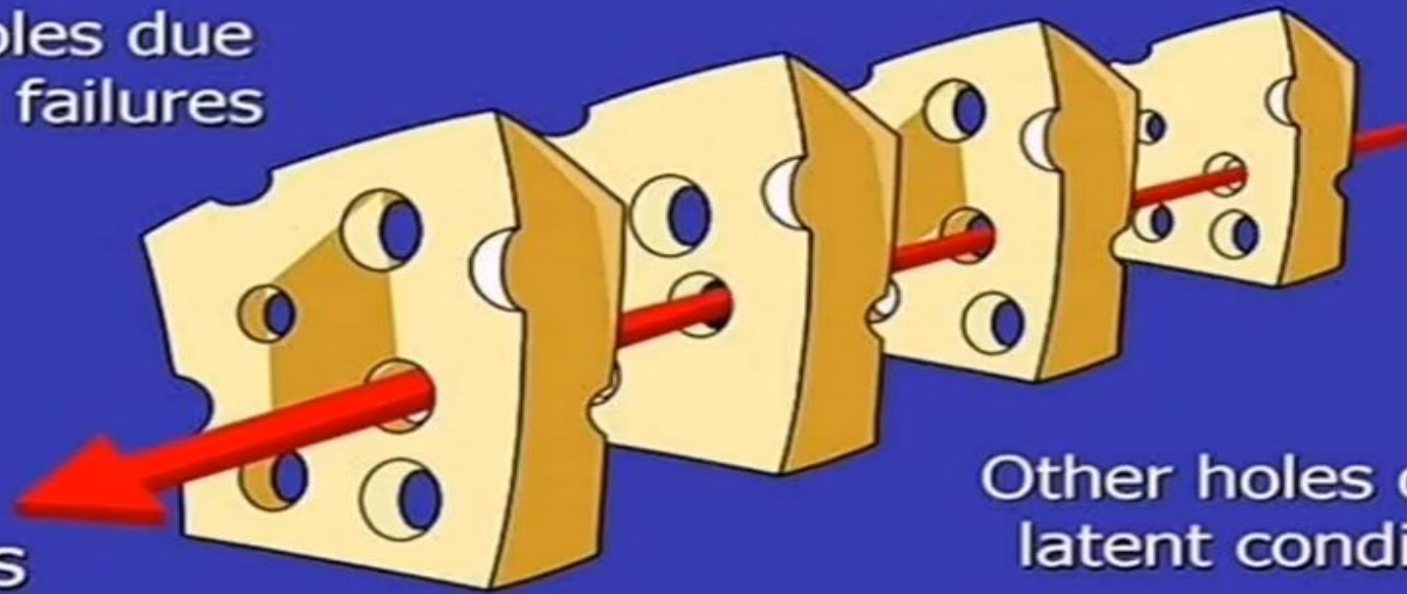


อุบัติเหตุและความสูญเสีย

A model of organizational accidents (The 'Swiss cheese')

Some holes due
to active failures

Hazards



Other holes due to
latent conditions

Losses

Layer of Protection & Mitigation



การจัดการความปลอดภัยกระบวนการผลิต (Process Safety Management)

- (๑) ข้อมูลความปลอดภัยกระบวนการผลิต (Process Safety Information : PSI)
- (๒) การวิเคราะห์อันตรายกระบวนการผลิต (Process Hazard Analysis : PHA)
- (๓) ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Operating Procedures : OP)
- (๔) การฝึกอบรม (Training)
- (๕) การจัดการความปลอดภัยผู้รับเหมา (Contractor Safety Management : CSM)
- (๖) การทบทวนความปลอดภัยก่อนการเริ่มเดินเครื่อง (Pre-Startup Safety Review : PSSR)
- (๗) ความพร้อมใช้ของอุปกรณ์ (Mechanical Integrity : MI)
- (๘) การอนุญาตทำงานที่อาจทำให้เกิดความร้อนและประกายไฟ (Hot Work Permits)
และการอนุญาตทำงานที่ไม่ใช่งานประจำ (Non-Routine Work Permits)
- (๙) การจัดการการเปลี่ยนแปลง (Management of Change : MOC)
- (๑๐) การสอบสวนอุบัติการณ์ (Incident Investigation : II)
- (๑๑) การเตรียมความพร้อมและการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน (Emergency Planning and Response :EPR)
- (๑๒) การตรวจประเมินการปฏิบัติตามข้อกำหนด (Compliance Audits)
- (๑๓) ความลับทางการค้า (Trade Secrets)

ที่มา: ขอบบังคับคณะกรรมการการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย 2559





พระราชบัญญัติป้องกันและ บรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550



พ.ร.บ.ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550

"สาธารณภัย" หมายความว่า อัคคีภัย วาตภัย อุทกภัย ภัยแล้ง โรคระบาดในมนุษย์ โรคระบาดสัตว์ โรคระบาดสัตว์น้ำ การระบาดของศัตรูพืช ตลอดจนภัยอื่นๆ อันมีผลกระทบ ต่อสาธารณชนไม่ว่าเกิดจากธรรมชาติ มีผู้ทำให้เกิดขึ้น อุบัติเหตุ หรือเหตุอื่นใด ซึ่ง ก่อให้เกิดอันตรายแก่ชีวิต ร่างกายของประชาชนหรือความเสียหายแก่ทรัพย์สินของ ประชาชนหรือของรัฐ และให้ความหมายรวมถึง ภัยทางอากาศ และการก่อวินาศกรรมด้วย



ระดับความรุนแรงของสาธารณภัย

ระดับ	ความรุนแรง	การจัดการ
1	สาธารณภัยที่เกิดขึ้นทั่วไปหรือมีขนาดเล็ก	ผอ.ท้องถิ่น / ผอ.อำเภอ ควบคุมสถานการณ์
2	สาธารณภัยขนาดกลาง	ผอ.จังหวัด / ผอ.กทม. ควบคุมสถานการณ์
3	สาธารณภัยขนาดใหญ่ที่มีผลกระทบรุนแรงกว้างขวาง	ผู้อำนวยการกลาง / ผบ.ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ ควบคุมสถานการณ์
4	สาธารณภัยขนาดใหญ่ที่มีผลกระทบร้ายแรงอย่างยิ่ง	นายกรัฐมนตรี หรือรองนายกรัฐมนตรี ควบคุมสถานการณ์

การเตรียมความพร้อมในการตอบโต้ภาวะฉุกเฉิน

การจัดทำ
แผนฉุกเฉิน
ที่สอดคล้อง
กับอันตราย/
ความเสี่ยง

- Emergency Plan
- Pre Incident Plan



การจัดเตรียม
เครื่องมือ
อุปกรณ์

- PPE
- Emergency Equipment



การจัดการ
ฝึกซ้อม

(ภายใน
ภายนอก)

- Internal
- External



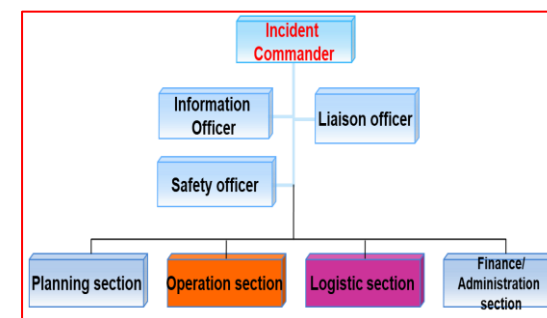


ภายใน



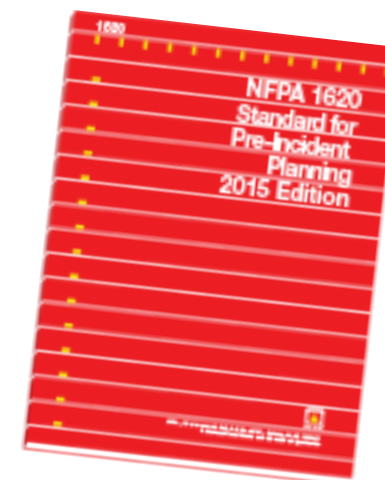
หลักการจัดทำแผนควบคุมภาวะฉุกเฉิน

1. การขี้งอันตรายและการประเมินความเสี่ยง
2. การกำหนดภาระกิจหน้าที่ความรับผิดชอบ
3. ความต้องการใช้ทรัพยากร
4. การติดต่อสื่อสาร
5. แนวทางปฏิบัติในการควบคุมเหตุการณ์
6. การจัดระบบเอกสาร
7. การฝึกซ้อม



PRE-INCIDENT PLAN

แผนการควบคุมเหตุเฉพาะอุปกรณ์/สถานที่ ที่ได้มีการเตรียมการ และวางแผนว่าจะทำอะไร อย่างไร โดยใช้กลยุทธ์ที่วางไว้ล่วงหน้า และคำนวณหาความต้องการต่างๆ ที่ต้องใช้การระงับเหตุ เช่น ปริมาณ น้ำ สารดับเพลิง และกำลังคน เป็นต้น

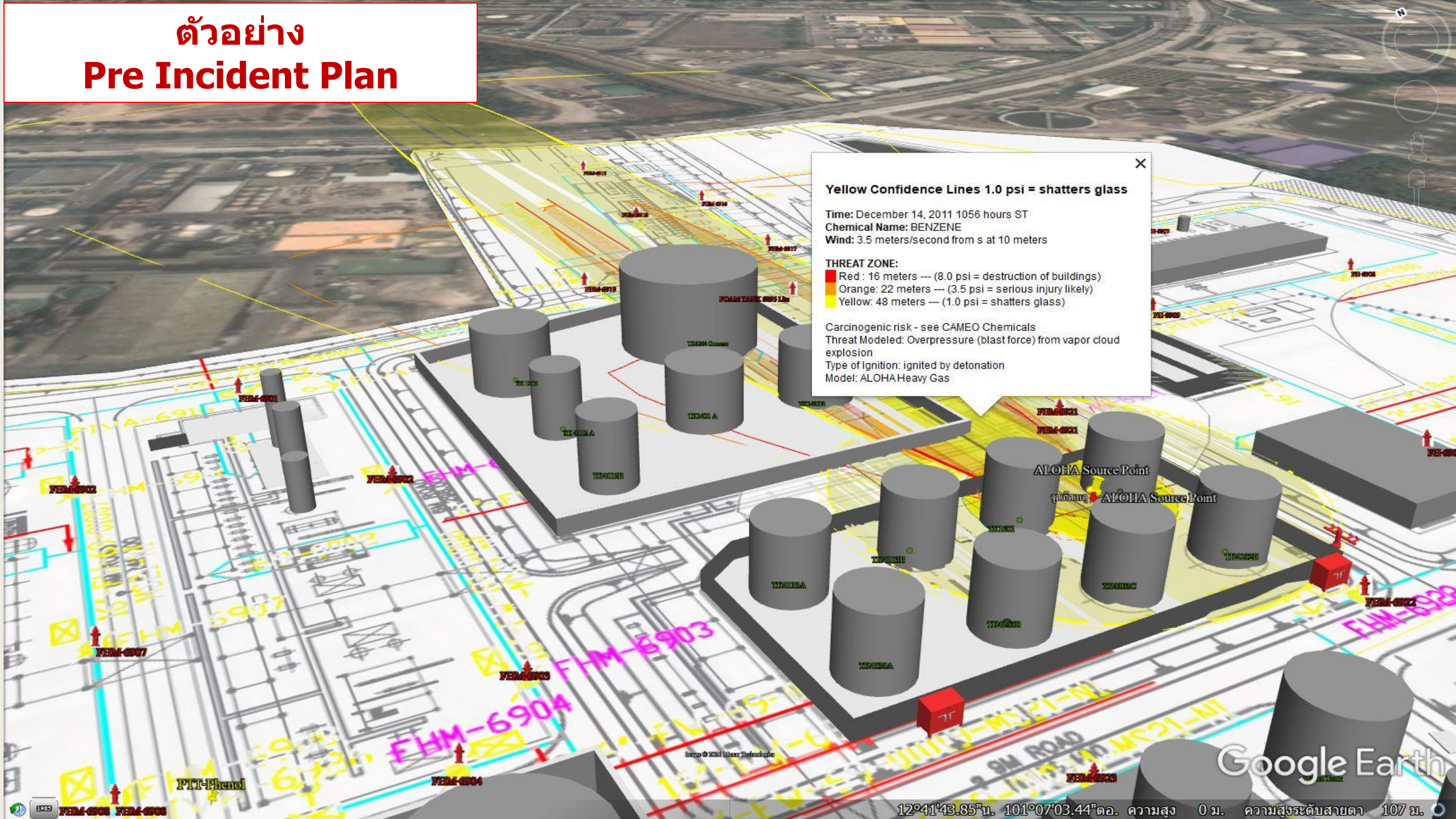


สถานการณ์สมมติ

Chlorine รั่วไหล จากท่อส่ง 8 นิ้ว (ความยาวประเมินเบื้องต้น 500 เมตร) ที่แรงดัน 4 bar. ปริมาณการรั่วไหลระยะเวลา 21 นาที ทั้งหมด 137 kg. ทิศทางลม พัดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ความเร็วลม 2.5 m/s. อุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส



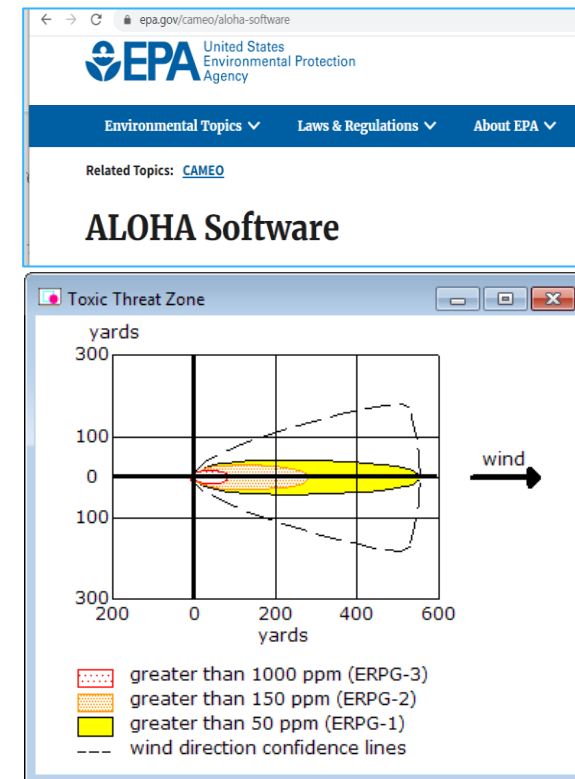
ตัวอย่าง Pre Incident Plan



ทำนายการกระจายตัว สารเคมีรั่วไหล โดยใช้โปรแกรม ALOHA



ALOHA : AREAL LOCATION OF HAZARDOUS ATMOSPHERES



ที่มา : <https://www.tosh.or.th/index.php/blog/item/777-aloha>

ทำนายการกระจายตัวของสารเคมีกรณีเกิดการรั่วไหล โดยใช้โปรแกรม ALOHA

รูปที่ 1 ลักษณะของกลุ่มควันเมื่อมีการรั่วไหลของสารในถังกักเก็บ



รูปที่ 2 รูปร่างของกลุ่มควันเมื่อเกิดการรั่วไหลทันที



ที่มา : <https://www.tosh.or.th/index.php/blog/item/777-aloha>



กรมโรงงานอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

ทำนายการกระจายตัวของสารเคมีกรณีเกิดการรั่วไหล โดยใช้โปรแกรม ALOHA



Location Input

Enter full location name:
Location is

Is location in a U.S. state or territory ?
☐ In U.S. ☒ Not in U.S.

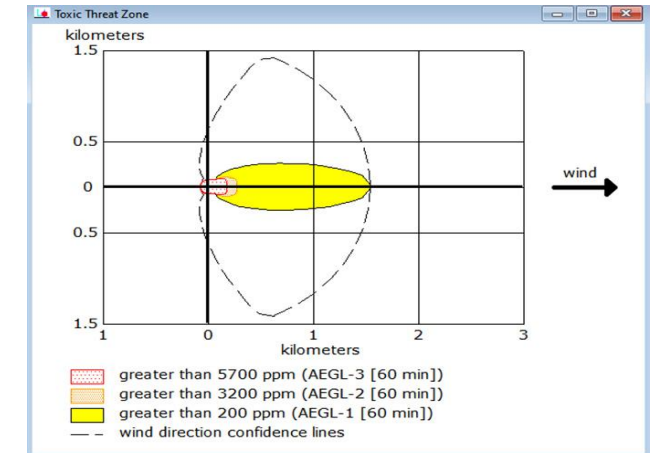
Enter approximate elevation
Elevation is ☒ ft ☐ m

Enter approximate location
deg. min.
Latitude ☒ N ☐ S
Longitude ☒ E ☐ W

Chemical Information

View: ☒ Pure Chemicals ☐ Solutions

ACETAL
ACETALDEHYDE
ACETIC ACID, GLACIAL
ACETIC ANHYDRIDE
ACETONE
ACETONE CYANOHYDRIN
ACETONITRILE
ACETOPHENONE
ACETYL BROMIDE
ACETYL CHLORIDE
ACETYLENE
ACETYLENE TETRABROMIDE
ACROLEIN



Atmospheric Options

Wind Speed is : ☐ knots ☒ mph ☐ meters/sec

Wind is from : Enter degrees true or text (e.g. ESE)

Measurement Height above ground is:
☒ OR ☐ enter value : ☐ feet ☒ meters

Ground Roughness is :
☒ Open Country ☐ Urban or Forest OR ☐ Input Roughness (Z₀):
☐ Open Water

Select Cloud Cover :
☒ ☐ ☐
complete cover partly cloudy clear
OR ☐ enter value : [0 - 10]

Tank Size and Orientation

Select tank type and orientation:

Horizontal cylinder ☐ Vertical cylinder ☐ Sphere ☒

Enter one of two values:
diameter ☐ feet ☒ meters
volume ☒ liters ☐ cu meters



ที่มา : <https://www.tosh.or.th/index.php/blog/item/777-aloha>



กรมโรงงานอุตสาหกรรม
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL WORKS

ภายนอก

การฝึกซ้อมแผนการตอบโต้อุบัติเหตุภัย



